

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-066194

(43)Date of publication of application : 06.03.1998

(51)Int.Cl.

H04R 13/02

B06B 1/04

G10K 9/12

G10K 9/13

H04M 1/02

(21)Application number : 08-213794

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.08.1996

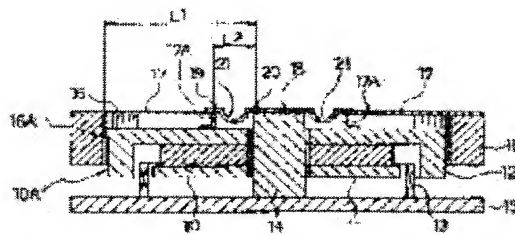
(72)Inventor : USUKI SAWAKO  
SAEKI SHUJI  
KUZE KOICHI

## (54) ELECTROMECHANICAL ACOUSTIC TRANSDUCER AND PORTABLE TERMINAL DEVICE USING IT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electromechanical acoustic transducer which can obtain large vibrations of a vibrational level, having a small size and small mass by using a machine transformer and simultaneously combining a sounding feature.

**SOLUTION:** Apparent mass that applies at the point 19 is increased to a value that multiplies a square value of a machine transformation ratio ( $L1/L2$ ) of the body 16, by using a lever 17 of a machine transformer whose machine transformation ratio is  $L1/L2$ , when the distance between the center of gravity and a supporting point 20 of a load mass body 16 is  $L1$  and the distance between the point of application 19 and the point 20 is  $L2$ . A supporting pole 14 and a substrate 15 vibrate in the lowest resonance frequency that is decided by the apparent mass of the body 16, the mass of a magnetic circuit body and the stiffness of a plate spring 18 as a supporting system by the vibrations of the magnetic circuit body which are caused by a reaction force of a driving force. A diaphragm is vibrated by a driving force which simultaneously occurs in a voice coil 13 with the vibration and the sound is generated.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3529559

[Date of registration]

05.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-66194

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 R 13/02			H 0 4 R 13/02	
B 0 6 B 1/04			B 0 6 B 1/04	S
G 1 0 K 9/12			G 1 0 K 9/12	E
	9/13	1 0 2		1 0 2 A
H 0 4 M 1/02			H 0 4 M 1/02	C
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-213794

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月13日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 蔦木 佐和子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 佐伯 周二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 久世 光一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

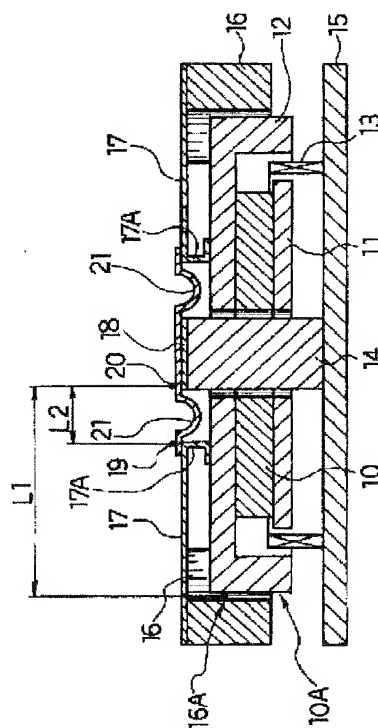
(74) 代理人 弁理士 東島 隆治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電気機械音響変換器とそれを用いた携帯端末装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 機械変成器を用いることによって、小型かつ小質量で振動レベルの大きな振動が得られ、同時に発音機能も兼ね備えた電気機械音響変換器を提供する。

【解決手段】 負荷質量体16の重心と支点20間の距離をL1、作用点19と支点20間の距離をL2とするとき機械変成比が $L1/L2$ である機械変成器のてこ17を用いて、作用点19にかかるみかけの質量を負荷質量体16の機械変成比( $L1/L2$ )の2乗の値を乗算した値に増大させる。支柱14および基板15は、駆動力の反力による磁気回路体の振動により、負荷質量体16の見かけの質量、磁気回路体の質量と支持系としての板バネ18の剛性で決まる最低共振周波数で振動する。振動と同時にボイスコイル13に発生する駆動力により振動板が振動し、音が発生する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 作用点部と支点部との間の距離と、支点部と二次側機械インピーダンスの重心との間の距離の比で表される機械変成比によって、駆動側である一次側からみた前記二次側機械インピーダンスが変換される少なくとも 1 つの機械変成器と、前記機械変成器の支点部に結合した基板部と、前記機械変成器の一次側に結合され、前記基板部に少なくとも 1 つ以上の支持系で結合され、電気信号を機械振動に変換する前記駆動手段としての電気機械変換器とを有する電気機械音響変換器。

【請求項 2】 前記電気機械変換器に結合し、機械振動による信号を音響信号に変換し音として出力する機械音響変換器を有する請求項 1 記載の電気機械音響変換器。

【請求項 3】 前記電気機械変換器が、動電型変換器の磁気回路部を有し、前記磁気回路部の磁気ギャップ中に挿入された励振コイルの一端を前記基板部に結合した請求項 1 記載の電気機械音響変換器。

【請求項 4】 前記電気機械変換器が動電型変換器の磁気回路部を有し、前記磁気回路部の磁気ギャップ中に挿入された励振コイルの一端に機械音響変換器である振動板を結合した請求項 2 記載の電気機械音響変換器。

【請求項 5】 前記電気機械変換器が電磁型変換器の磁気回路部を有し、前記磁気回路部と空隙を設けて対向配置した強磁性体の振動板の少なくとも一部を基板部に結合した請求項 1 記載の電気機械音響変換器。

【請求項 6】 前記電気機械変換器が電磁型変換器の磁気回路部を有し、前記磁気回路部と空隙を設けて対向配置した強磁性体の振動板の少なくとも一部を基板部に結合し、また少なくとも一部を機械音響変換器である振動板として機能させる請求項 2 記載の電気機械音響変換器。

【請求項 7】 前記機械変成器の二次側の機械インピーダンスが、前記機械変成器の一部に結合した負荷質量である請求項 3、4、5、6 のいずれかに記載の電気機械音響変換器。

【請求項 8】 基板部の中央部において電気機械変換器を支持した請求項 3、4、5、6 のいずれかに記載の電気機械音響変換器。

【請求項 9】 基板部の周辺部において電気機械変換器を支持した請求項 3、4、5、6 のいずれかに記載の電気機械音響変換器。

【請求項 10】 機械変成器をサスペンションを介して基板部と結合した請求項 3、4、5、6 のいずれかに記載の電気機械音響変換器。

【請求項 11】 サスペンションの形状を機械変成器の振動の方向に垂直な面に対称な形状とした請求項 10 記載の電気機械音響変換器。

【請求項 12】 同種類の機械変成器および支持系を、それぞれ中心部に対し相対する位置に 1 組以上配し、電

気機械変換器と結合した請求項 1 または 2 記載の電気機械音響変換器。

【請求項 13】 機械変成器と支持系を中心部に対し相対する位置に 1 組以上配し、電気機械変換器と結合した請求項 1 または 2 記載の電気機械音響変換器。

【請求項 14】 支持系の剛性と電気機械変換器の質量による共振系の共振周波数に対し、機械変成器の剛性と電気機械変換器の質量による共振系の共振周波数が低いことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電気機械音響変換器。

【請求項 15】 所定の周波数帯域幅をもつ信号を発生する電気信号発生装置を有する請求項 1 または 2 記載の電気機械音響変換器。

【請求項 16】 作用点部と支点部との間の距離と、支点部と二次側機械インピーダンスの重心との間の距離の比で表される機械変成比によって、駆動手段である一次側からみた前記二次側機械インピーダンスが変換される少なくとも 1 つの機械変成器と、

前記機械変成器の支点部に結合した基板部と、前記機械変成器の一次側に結合され、前記基板部に少なくとも 1 つ以上の支持系で結合された、電気信号を機械振動に変換する前記駆動手段としての電気機械変換器とを有する電気機械音響変換器を内蔵し、電気信号が入力されると筐体が振動するように構成した携帯端末装置。

【請求項 17】 作用点部と支点部との間の距離と、支点部と二次側機械インピーダンスの重心との間の距離の比で表される機械変成比によって、駆動手段である一次側からみた前記二次側機械インピーダンスが変換される少なくとも 1 つの機械変成器と、

前記機械変成器の支点部に結合した基板部と、前記機械変成器の一次側に結合され、前記基板部に少なくとも 1 つ以上の支持系で結合された、電気信号を機械振動に変換する前記駆動手段としての電気機械変換器とを有する電気機械音響変換器に結合し、機械振動による信号を音響信号に変換し音として出力する機械音響変換器を有する電気機械音響変換器を内蔵し、電気信号が入力されると筐体が振動または発音あるいは振動かつ発音するように構成した携帯端末装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は携帯電話などの携帯端末装置に取り付けて、振動あるいは音によって着信を知らせる電気機械音響変換器に関するものである。

【0002】

【従来技術】 図 15 は従来例の電気機械音響変換器の断面図を示している。図において、筐体 1 の内部に、ヨーク 5、環状マグネット 3 及び環状ヨークプレート 4 によって磁気回路が構成されている。環状ヨークプレート 4 はダンパ 6 を介して筐体 1 に取り付けられている。筐体 1 の開口部には、ボイスコイル 9 が巻かれたボビン 8

を有する筐体2が設けられており、ボイスコイル9が磁気回路の磁気ギャップに入るように位置決めされている。上記の構成において、ボイスコイル9に電気信号が入力されるとボイスコイル9に駆動力が発生する。同時に、前記駆動力の反力が発生し、磁気回路のヨーク5を振動させる。ヨーク5の振動はダンパ6を介して筐体1に伝わり、筐体1を振動させる。

【0003】このような従来の電気機械音響変換器において筐体1の振動レベル（振幅）を大きくするためには、入力される電気信号のレベルを上げるか磁気回路の質量を大きくする必要がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】携帯電話をはじめとした携帯端末装置においては小型化、軽量化が要求されている。従って携帯端末装置に内蔵される電気機械音響変換器においても同様に小型化、軽量化が要求されている。前記の従来の電気機械音響変換器では、磁気回路の質量を大きくするか又は大きな電池を用いて入力される電気信号のレベルを上げる必要があるため、装置が大型になり軽量化が困難であった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による電気機械音響変換器は、機械変成器を用いることによって電気機械音響変換器の実質的な質量を増大させることなく小型かつ軽量で大きな振動レベルを得ることができる。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の電気機械音響変換器は、一次側からみた二次側の機械インピーダンスが二次側の機械インピーダンスと作用点部間の距離と作用点部支点部間の距離で構成される機械変成比により変換される、少なくとも1つの機械変成器を有し、この機械変成器の支点部に基板部を結合し、電気信号を機械振動に変換する電気機械変換器を機械変成器の一次側に結合するとともに基板部に少なくとも1つ以上の支持系で結合している。

【0007】また、電気機械変成器に結合し、機械振動による信号を音響信号に変換して、振動と音を単独または同時に出力する機械音響変換器を備えている。前記電気機械変換器は動電型変換器の磁気回路部であり、前記磁気回路部の磁気ギャップ中に挿入された励振コイルの一端を基板部に結合している。前記電気機械変換器は動電型変換器の磁気回路部を有し、前記磁気回路部の磁気ギャップ中に挿入された励振コイルの一端に機械音響変換器である振動板を結合している。

【0008】前記電気機械変換器は電磁型変換器の磁気回路部を有し、前記磁気回路部と空隙を設けて対向配置した強磁性体の振動板の少なくとも一部を基板部に結合している。前記電気機械変換器は電磁型変換器の磁気回路部を有し、前記磁気回路部と空隙を設けて対向配置した強磁性体の振動板の少なくとも一部を基板部に結合

し、また少なくとも一部を機械音響変換器である振動板として機能させる。二次側の機械インピーダンスは、機械変成器の一部に結合した負荷部材の質量である。

【0009】基板部の中央部において、電気機械変換器を支持している。基板部の周辺部において電気機械変換器を支持している。機械変成器はサスペンションを介して基板部に結合している。サスペンションの形状を機械変成器の振動方向に垂直な面に対して対称な形状としている。機械変成器および支持系を、それぞれ中心部に対し相対する位置に1組以上配し、電気機械変換器と結合している。

【0010】機械変成器と支持系を中心部に対し相対する位置に1組以上配し、電気機械変換器と結合している。支持系の剛性と電気機械変換器の質量による共振系の共振周波数より、機械変成器の剛性と電気機械変成器の質量による共振系の共振周波数が低くなされている。所定の周波数帯域幅を持つ信号を発生する電気信号発生装置を有する。本発明の電気機械音響変換器を内蔵する携帯端末装置は、電気信号が入力されると筐体が振動する。電気機械音響変換器を内蔵する携帯端末装置は、電気信号が入力されると筐体が振動または発音あるいは振動かつ発音する。

【0011】[実施例] 以下、本発明の実施例について、図1から図10を用いて説明する。

【0012】《実施例1》図1は本発明の実施例1の電気機械音響変換器の斜視図であり、図2は図1のII-II断面図である。図1および図2において、マグネット10、ヨーク11および12によって磁気回路が形成されている。以後、マグネット10、ヨーク11および12を磁気回路体10Aと呼ぶ。ヨーク12は、てこ17の作用点19においててこ17に結合されている。作用点19には基板15に固定されたボイスコイル13との相互作用によって上下方向の駆動力を生じる磁気回路体10Aの上下方向駆動力が作用体17Aにより伝えられる。ヨーク12にはさらに支柱14に結合された板バネ18が結合させている。支柱の下端は基板15に結合されている。基板15にはボイスコイル13が設けられ磁気回路内に挿入されている。てこ17の一端にはそれぞれ円弧状の負荷質量体16が設けられている。またてこ17の作用点19と支柱14間には円弧状のサスペンション21が設けられている。サスペンション21と支柱14との結合部は基板15に固定されていて不動の点であり、支点としての作用をする。したがってこの部分を支点20と呼ぶ。てこ17と板バネ18の剛性は、てこ17の剛性と磁気回路体10Aの質量による共振系の共振周波数が板バネ18の剛性と磁気回路体10Aの質量による共振系の共振周波数より、低くなるように、なされている。以上のように構成された動電型の電気機械音響変換器について、以下に動作を説明する。ボイスコイル13に交流の電気信号が入力されると、ボイスコイル

13に駆動力が発生し、基板15を振動させる。また、上記の駆動力の反力が発生し、磁気回路体10Aを振動させる。負荷質量体16の重心16Aと支点20間の距離をL1、作用点19と支点20間の距離をL2とすると負荷質量体16の機械変成比は $L1/L2$ で表される。機械変成器であるてこ17は、作用点19におけるみかけの質量を、負荷質量体16の変成比( $L1/L2$ )の2乗の値を乗算した値に増大させる。ボイスコイル13に発生する駆動力の反力による磁気回路体10Aが振動する。この振動によって、支柱14および基板15は、前記の見かけの質量と磁気回路体10Aの質量と板バネ18のステイフネス(剛性)とで決まる最低共振周波数で振動する。上記のようにてこ17を使用することによって見かけの質量が、実質の質量に対し増大しているため、質量に比例する振動レベルはてこ17を使用しない場合と比較し、増大する。

【0013】なお、図1では本発明の電気機械音響変換器を動電型で実現したが、図3に示すように電磁型で実現してもよい。図3において、磁気回路体10Aに励磁コイル22が設けられている。そして基板15の、磁気回路体10Aに対向する面に鉄片23が設けられている。その他の構成は図1と同様である。励磁コイル22に電気信号が入力されると吸引力が発生し、鉄片23が振動するとともに、基板15が振動する。また磁気回路体10A側にも反力が発生して振動する。その他の動作は図1と同様である。図1の構成では支柱14に固定された板バネ18を用いて磁気回路体10Aを支持したが、図4、5で示すように基板15の周囲の負荷質量体16の存在しない部分に支柱25を設け、板バネ26を用いて磁気回路体10Aを支持してよい。また図1ないし図4ではサスペンション21は断面形状が半円形のものをを用いたが、略半円形、楕円形、波形形状のものをを用いてもよい。

【0014】《実施例2》図6は本発明の実施例2における電気機械音響変換器の断面図を示している。図6において、ボイスコイル13の下端と基板15間に、外周部が基板15に接合され内周部がボイスコイル13に接合された振動板30が設けられている。その他の構成は図1で示した実施例1と同様である。以上のように構成された動電型の電気機械音響変換器について、以下、その動作を説明する。ボイスコイル13に駆動力が発生すると、振動板30を介して基板15を振動させる。実施例1と異なるのは、ボイスコイル13に発生した駆動力によって振動板30が振動し、その結果、音を発生させることができる点である。従って実施例2では振動源としてのみでなく同時に発音源として使用することが可能である。

【0015】図6では振動板30を基板15の外周部に固着したが、図7に示すように振動板31を基板29の中央部に固着しても同様の効果が得られる。また図3で

示した電磁型の電気機械音響変換器においても上記のように構成して発音機能を持たせることができる。図8のaおよびbにそれぞれ、電磁型における発音機能付き電気機械音響変換器の平面図と断面図を示す。図8において、基板32は扇形の4個の窓32Aを有し、窓32Aには振動板33が貼られている。その他の構成は図3と同様である。

【0016】以下、動作について説明する。励磁コイル22に電気信号が入力されると振動板33に吸引力が発生し、扇形状の振動板33は音を発生する。また、磁気回路体10A側にも反力が発生し、磁気回路体10Aは振動する。その他の動作は図3と同様である。以上のように、振動板33を付加するとともに、基板32の形状を変えることにより振動源と発音源の両方を兼ねる電気機械音響変換器を実現することが可能である。なお、図6ないし図8の構成では支柱14に板バネ18を用いて磁気回路体10Aを支持したが、磁気回路体10Aの周囲に新たに支柱を設け、板バネを用いて磁気回路を支持しても構わない。(図示省略)

また図6ないし図8の構成ではサスペンション21は断面形状が半円形のものをを用いたが、略半円形、楕円形、波形形状のものをを用いてもよい。

【0017】《実施例3》図9の(a)は本発明の実施例3における電気機械音響変換器の平面図、(b)はb-bにおける断面図を示している。図9において、支柱14には中心角120度で板バネ42が設けられ、この板バネ42によって3カ所で磁気回路体10Aが支持されている。さらに支柱14にはそれぞれのサスペンション21を介して3個のてこ41が中心角120度で設けられている。てこ41のそれぞれの先端には負荷質量体16が設けられている。板バネ42はてこ41に対し、支柱14を中心として60度回転した位置にある。その他の構成は図1で示した実施例1と同じである。以上のように構成された動電型の電気機械音響変換器の動作は実質的に実施例1と同様である。実施例3の特有の効果は、てこ41と板バネ42を放射状にそれぞれ120度間隔で配置したことにより、動作時に、磁気回路体10Aの中心軸と軸14の中心軸がずれにくくなり、磁気回路体10Aの径方向への変位を防止できる。また基板15の変形を抑制することができる。その結果ローリング(横ゆれ)の起こりにくい変換器を実現することができる。なお、図7では動電型を用いたものを示したが、図2に示した電磁型のものをを用いてもよい。

【0018】《実施例4》図10は本発明の実施例4における電気機械音響変換器の断面図を示している。図10において、てこ51は一端に負荷質量体16を有し、他端は磁気回路体10Aに結合されている。てこ51の作用点52支点53間にはてこ51を支持する円筒形のサスペンション54が設けられている。その他の構成は図1で示した実施例1と同じである。



【0019】以上のように構成された動電型の電気機械音響変換器の動作は実質的に実施例1と同様である。実施例4に特有の効果は、サスペンション54の形状をてこ51の面に対して対称にしたことにより、図10において、てこ51が上下に振動する時のサスペンション54の径方向への変形を防ぐことができる。サスペンション54の形状が径方向に変化しないので、負荷質量体16および磁気回路体10Aが径方向に動くことはなく、ローリングの起こりにくい変換器を実現することができる。サスペンション54の部分のみをこのように変更しても、変換器全体の重量増加はほとんどない。なお、図10ではサスペンション54の形状として円筒形のものを用いたが、略円筒形、楕円筒形、波形の筒型形状を用いてもよい(図示省略)。

【0020】《実施例5》図11は本発明の電気機械音響変換器の駆動装置のブロック図を示している。図11において、電気信号発生装置56の出力が実施例1ないし4で示した電気機械音響変換器57に入力される。電気機械音響変換器57を動作させるための電気信号が電気信号発生装置56の入力端子55に入力されると、電気信号発生装置56は所定の周波数幅をもって変動する交流信号を電気機械音響変換器57に対して出力する。電気機械音響変換器57は共振が鋭いため固有の共振周波数において最も効率よく入力信号を振動に変換する。入力周波数が共振周波数からずれると、変換効率に悪い影響をおよぼす。そこで電気信号発生装置56は、図12に示すように中心周波数 $f$ を中心として所定の周波数幅 $F$ の範囲の周波数が混合された信号を出力するように構成されている。このようにすると、以下に示す効果が得られる。

【0021】本発明の電気機械音響変換器を大量生産した場合に、個々の電気機械音響変換器の共振周波数が多少ばらつくのは避けられない。この共振周波数のばらつきが前記の周波数幅 $F$ 内に入るように周波数幅 $F$ を設定しておけば、生産された全ての電気機械音響変換器の共振周波数が入力信号中に含まれるので、どの電気機械音響変換器も高い効率で入力信号を振動に変換できる。他の方法による入力信号の波形を図13に示す。図13において、入力信号の周波数を、中心周波数 $f$ の高い方と低い方のそれぞれ所定の周波数の範囲で時間的に変化する。その結果入力信号の周波数が電気機械音響変換器の固有の共振周波数に一致したときに電気機械音響変換器は最も強く振動する。本発明の電気機械音響変換器における振動の周波数は100Hz近傍の低周波である。これに対して実施例2における音の周波数は2500Hz近傍の高周波である。このように両周波数は大幅に異なっているので、入力信号の周波数を低周波とすることにより振動のみを発生させ、高周波とすることにより音のみを発生させることができる。以上のように、入力信号の周波数を低周波又は高周波のいずれかに切り換える

ことにより振動又は音のいずれかを選択することができる。また低周波と高周波の両信号を同時に入力すれば振動と音の両方を発生させることができる。従って変換効率の安定した振動を実現することができるとともに使用上便利な電気機械音響変換器が実現できる。

【0022】《実施例6》図14は本発明の電気機械音響変換器を備えた携帯端末装置の部分破断図を示している。図14において、例えば携帯電話の筐体61の内部に実施例1ないし4で示した電気機械音響変換器62と実施例5で示した電気信号発生装置56(図示省略)が設けられている。以上のように構成された携帯端末装置について、以下、その動作を説明する。携帯電話が図示を省略した回路により呼び出し信号を受信すると電気機械音響変換器62に電気信号が入力され、入力信号の周波数が電気機械音響変換器62の共振周波数帯域であれば振動し、その振動により筐体61が振動する。発音機能を持つ電気機械音響変換器62であれば振動と同時に音を発生させることができる。

【0023】上記動作による振動と発音によって、着信を携帯電話の使用者に伝える。入力信号の周波数を変化させることで振動のみ、発音のみ、振動と発音の両方の信号の伝達手段を選択することが可能であるので、従来は個別の部品によって実現されていた振動と発音の機能を一体にすることができ携帯電話の小型化、軽量化、低コスト化が可能となる。なお、図14では電気機械音響変換器62を直接筐体61に取り付けたが、携帯電話に内蔵されている図示を省略した基盤に取り付け、基盤を介して振動を筐体に伝達してもよい。また携帯端末装置として携帯電話を例に説明したが、その他の携帯端末装置についても同様に実施可能である。

#### 【0024】

【発明の効果】本発明によれば、二次側機械インピーダンスと作用点部間の距離と作用点部支点部との間の距離で構成される機械変成比によって一次側からみた二次側の機械インピーダンスが変換される少なくとも1つの機械変成器の支点部を、基板部に結合する。また、機械変成器の一次側に結合され且つ基板部に少なくとも1つ以上の支持系で結合されたところの、電気信号を機械振動に変換する電気機械変換器を設ける。この構成で、電気機械音響変換器の総重量を増やすことなく、レベルの大きい振動を取り出すことが可能である。さらに、電気機械変成器に結合し、機械信号を音響信号に変換し音として出力する機械音響変換器を設けることで振動と同時に発音も可能な電気機械音響変換器を実現できる。また、3個のてこをそれぞれのサスペンションを介して支柱に結合し、中心角120℃で放射状に配置された板ばねによって磁気回路体を支持したものでは、ローリングの起こりにくい電気機械音響変換器を実現できる。本発明の電気機械音響変換器は小型かつ軽量であるので、これを内蔵した携帯端末装置の小型化、軽量化が実現される。

また振動と同時に音を発生することもできる電気機械音響変換器を内蔵した携帯端末装置では、さらなる部品の追加なしで、振動と音を発生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例 1 における動電型の電気機械音響変換器の斜視図

【図 2】 図 1 の II-II 断面図

【図 3】 本発明の実施例 1 における電磁型の電気機械音響変換器の断面図

【図 4】 本発明の実施例 1 における動電型の電気機械音響変換器の板バネの形状の異なるものの斜視図

【図 5】 図 4 の V-V 断面図

【図 6】 本発明の実施例 2 における動電型の電気機械音響変換器の断面図

【図 7】 本発明の実施例 2 における動電型の電気機械音響変換器の振動板の形状の異なるものの断面図

【図 8】 (a) は本発明の実施例 2 における電磁型の電気機械音響変換器の平面図

(b) は (a) の b-b 断面図

【図 9】 (a) は本発明の実施例 3 における電気機械音響変換器の平面図

(b) は (a) の b-b 断面図

【図 10】 本発明の実施例 4 における動電型の電気機械音響変換器の断面図

【図 11】 本発明の電気機械音響変換器を駆動する電気信号発生装置のブロック図

\* 【図 12】 図 11 に示す電気信号発生装置の出力信号の一例を示す図

【図 13】 図 11 に示す電気信号発生装置の出力信号の他の例を示す波形図

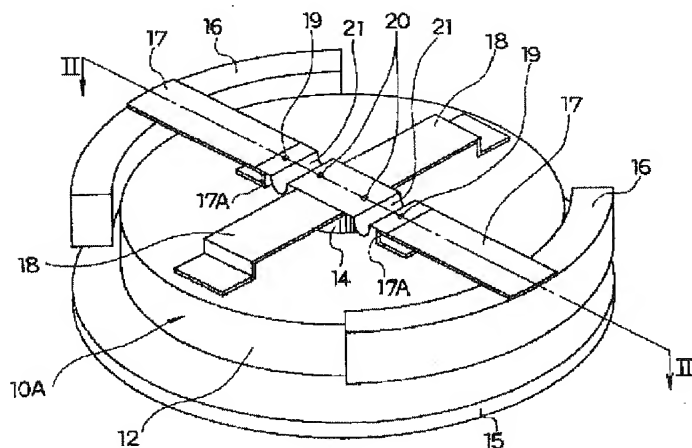
【図 14】 本発明の電気機械音響変換器を組み込んだ携帯電話の部分破断図

【図 15】 従来の電気機械音響変換器の断面図

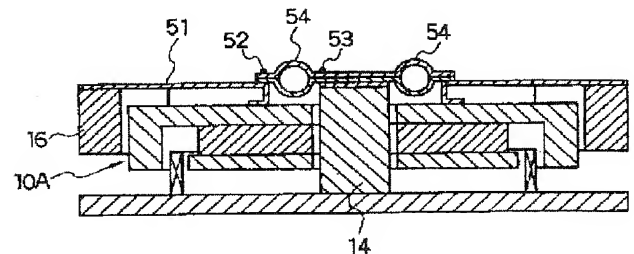
【符号の説明】

- 10 マグネット
- 11 ヨーク
- 12 ヨーク
- 13 ボイスコイル
- 14 支柱
- 15 基板
- 16 負荷質量体
- 17 てこ
- 18 板バネ
- 19 てこの作用点
- 20 てこの支点
- 21 サスペンション
- 23 振動板
- 32 基板
- 33 振動板
- 41 てこ
- 42 板バネ
- 54 サスペンション

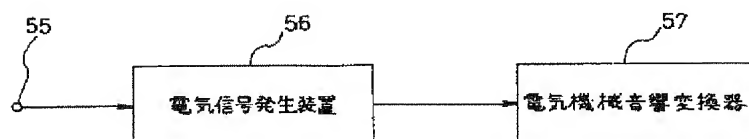
【図 1】



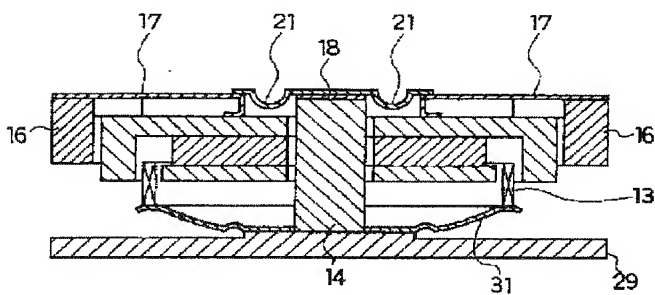
【図 10】



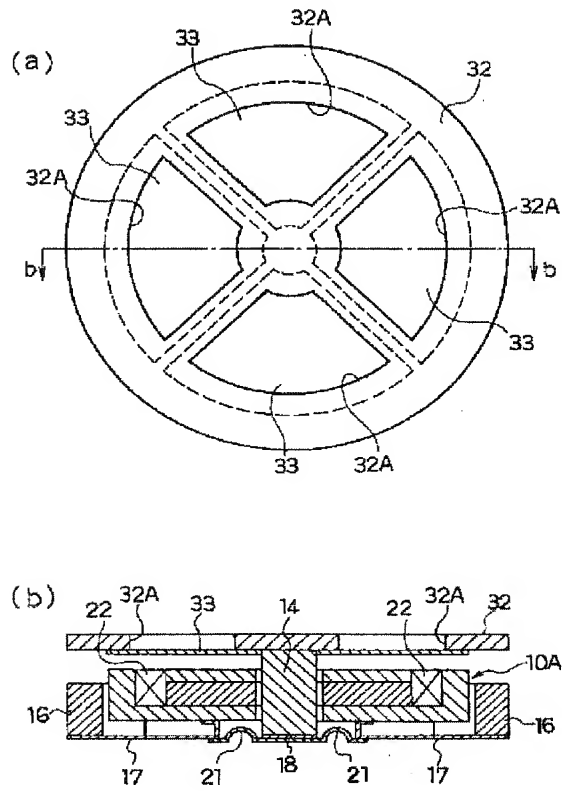
【図 11】



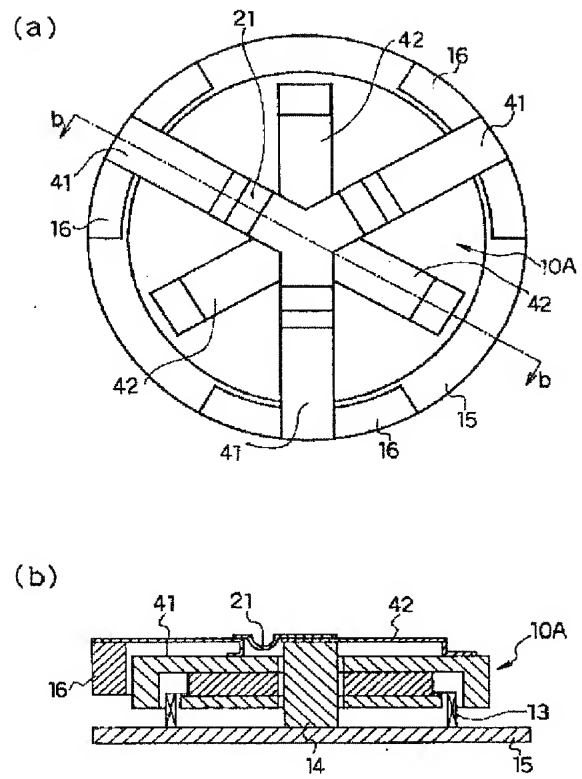




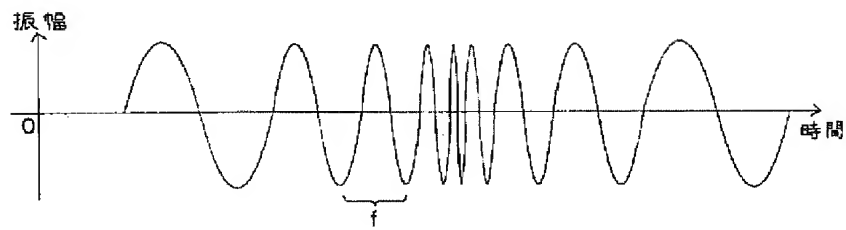
【図8】



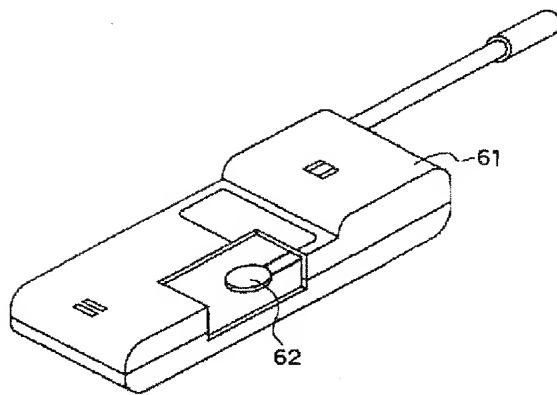
【図9】



【図13】



【図14】



【図15】

